



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 506 214 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmeldenummer: 92250038.4

⑤¹ Int. Cl.⁵: **B60R 16/02**

②② Anmeldetag: 21.02.92

③ Priorität: 27.03.91 EP 91250087

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.09.92 Patentblatt 92/40

Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT NL SE

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

72) Erfinder: **Elb, Jürgen, Dipl.-Ing.**
Rahdener Strasse 137
W-2890 Nordenham(DE)
 Erfinder: **Schürmann, Bernhard, Dr.-Ing.**
Wurtweg 6
W-2880 Brake(DE)

54 Verfahren zum Betrieb einer Multiplexsteuerung für das Bordnetz eines Kraftfahrzeuges.

⑤7 Um bei einem Multiplexsystem für das Bordnetz eines Kraftfahrzeuges, welches aus einer Busleitung und mehreren an die Busleitung angeschlossenen Busstationen mit nachgeordneten peripheren Endeinrichtungen besteht, den Einfluß der Laufzeitverzögerung auf den Vorgang der Informationsübertragung zu verringern, wird die jeweils sendende Busstation (1) beim Beginn ihrer Informationsübertragung mittels der ersten hierbei in ihrem Empfangsteil (16,17,18) erhaltenen Information im Hinblick auf die weitere Informationsausgabe (12,13,14) auf den Zeitpunkt des Erhaltes dieser ersten Information synchronisiert.

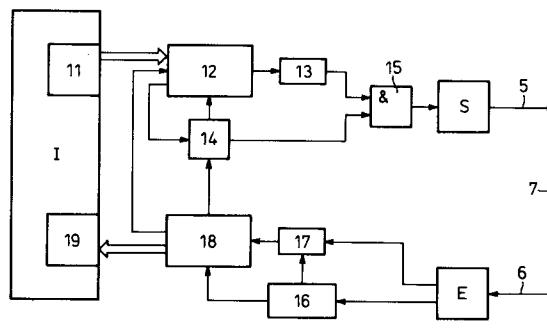


FIG 3

EP 0 506 214 A1

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Informationsübertragung und ist bei der Steuerung des Informationsaustausches zwischen den Stationen eines Multiplexsystems anzuwenden. Derartige Stationen, die über einen Datenbus miteinander verbunden sind, bestehen aus einem informationsverarbeitenden Teil, einer Übertragungssteuerung, einem Sendeteil und einem Empfangsteil. Der informationsverarbeitende Teil jeder Busstation enthält dabei eine Schaltungsanordnung, die Informationen logisch verknüpfen kann, z. B. einen Mikroprozessor. Mittels der Übertragungssteuerung werden die vom Prozessor an andere Busstationen ausgegebenen Informationen in ein für die Übertragung notwendiges Format, z. B. ein Bitmuster aus Startbit, Prioritätsbits, Datenbits und Stopbit umgewandelt, weiterhin erfolgt dort die Prioritätssteuerung und es werden Informationen an den Prozessor geleitet. Mit Hilfe des Sendeteiles erfolgt die Ankopplung einer Busstation an das Übertragungsmedium, insbesondere einen elektrischen oder optischen Datenbus, um Informationen an andere Busstationen zu übergeben. Mit dem Empfangsteil erfolgt ebenfalls die Ankopplung einer Busstation an das Übertragungsmedium, in diesem Fall aber, um Informationen von anderen Busstationen zu empfangen. Beim Betrieb eines aus solchen Busstationen bestehenden Multiplexsystems hört die jeweils sendende Busstation über ihr Empfangsteil den Datenverkehr mit, um Datenkollisionen zu erkennen und um die Quittung für die Übertragung, die von den empfangenden Busstationen gesendet wird, zu empfangen.

Bei der Übertragung von Informationen zwischen räumlich verteilt angeordneten Busstationen kommt es zu Laufzeitverzögerungen. Diese Laufzeitverzögerungen kommen u.a. durch interne Verzögerungen der Sende- und Empfangsbausteine, durch Filter und durch die endliche Signallaufzeit der Übertragungsleitung zustande. Beginnt nun eine oder mehrere Busstationen mit der Übertragung von Informationen, so synchronisieren sich alle anderen Busstationen auf den Anfang der Übertragung. Diesen Anfang erkennen Sie aber in Bezug auf die sendende Busstation erst mit einer gewissen Verzögerung. Am Ende der Informationsübergabe muß die empfangende Busstation den korrekten Erhalt quittieren und wird spätestens zu diesem Zeitpunkt selbst zum Sender. Die eigentlich sendende Busstation, die aufgrund der Quittung entscheidet, daß die Übertragung fehlerfrei war, erhält somit wiederum erst mit einer gewissen Verzögerung diese Quittung. Aus der Sicht der sendenden Busstation ist somit das Quittungssignal um die doppelte Laufzeit zwischen der sendenden und der empfangenden Busstation verzögert. - Allgemein anerkannte Vorschriften zur Datenübertragung, insbesondere zur Datenübertragung in Kraft-

fahrzeugen, verlangen jedoch, daß das Quittungssignal bis zu einem festen Zeitpunkt, der auf den Beginn eines Bits bezogen ist, von der sendenden Busstation gelesen wird. Dieser Anfangszeitpunkt liegt in der Regel in der zweiten Hälfte eines Bits. Um eine sichere Abfrage zu gewährleisten, muß daher die Zeit, die zwischen dem Bit-Anfangszeitpunkt und dem Abfragezeitpunkt vergeht, größer als die erwähnte doppelte Laufzeit sein. Die Einhaltung dieser Bedingung bereitet bei solchen Übertragungsstrecken Schwierigkeiten, bei denen die Laufzeiten in den Bereich der Dauer eines Bits kommen.

Ausgehend von einem Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1 liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, den Einfluß der Laufzeitverzögerung auf den Vorgang der Informationsübertragung zu verringern.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist gemäß der Erfindung vorgesehen, daß die jeweils sendende Busstation beim Beginn ihrer Informationsübertragung mittels der ersten hierbei in ihrem Empfangsteil erhaltenen Information im Hinblick auf die weitere Informationsausgabe auf den Zeitpunkt des Erhaltes dieser ersten Information synchronisiert wird.

Mit einer derartigen Maßnahme ist erreicht, daß alle an der Informationsübertragung beteiligten Busstationen, also auch die jeweils sendende Busstation, auf einen bestimmten gemeinsamen Zeitpunkt synchronisiert sind, so daß die Abfragezeitpunkte für einzelne Bits im Empfangsteil einer Busstation mit Sicherheit innerhalb der jeweiligen Bitlänge liegen. Geht man in diesem Zusammenhang von einem Multiplexsystem aus, das Informationen in einer bestimmten Bitfolge überträgt, so gibt die sendende Busstation hierzu ihr erstes Bit verlängert aus und startet ihren Bitzyklus erst, wenn ihr Empfangsteil die Startflanke des ausgegebenen Bits selbst gelesen hat. Mit dieser Maßnahme verlängert sich das Startbit um die Laufzeit der Übertragungsstrecke. Man erreicht hierdurch, daß alle an den Datenbus angeschlossenen Busstationen nahezu gleichzeitig den Beginn der Übertragung detektieren. In gleicher Weise kann bei Multiplexsystemen vorgegangen werden, bei denen zum Beginn einer Informationsübertragung eine bestimmte Bitfolge oder ein bestimmter Zustand des Datenbus erwartet wird.

Die gemäß der Erfindung vorgesehene Synchronisation der Busstationen ergibt sich auch dann, wenn die sendende Busstation während der Zeitspanne, in der ihr Empfangsteil auf die Startflanke des ersten ausgesendeten Bits wartet, die Startflanke des Startbits einer anderen Busstation empfängt. In diesem Fall wird die sendende Busstation in gleicher Weise wie alle anderen Busstationen auf den Zeitpunkt des Erhaltes der Startflanke des Startbits der anderen sendenden Busstation

synchronisiert.

Die gemäß der Erfindung vorgesehene Synchronisation der sendenden Busstation kann beispielsweise im Bereich der Hardware durch die Rücksetzung des Zeitzählers für die Bitausgabe der sendenden Busstation oder auch durch Software realisiert werden.

In den Figuren 1 bis 3 sind der prinzipielle Aufbau eines Multiplexsystems und der Ablaufplan einer gemäß der Erfindung ausgebildeten sendersynchronisierten Multiplexübertragung dargestellt. Anhand des Ablaufplanes wird das Verfahren gemäß der Erfindung näher erläutert.

Gemäß Figur 1 besteht das Multiplexübertragungssystem aus vier Multiplexstationen 1 bis 4 und gegebenenfalls weiteren Busstationen i, die über Busleitungen 5/6 und eine Verknüpfungsebene 7 miteinander verbunden sind und hierüber Informationen austauschen können. Beispielsweise können die Busleitungen 5/6 aus Kunststoff-Lichtwellenleitern bestehen; bei der Verknüpfungsebene kann es sich um einen passiven oder aktiven Sternkoppler handeln.

Gemäß Figur 2 enthält jede Busstation einen informationsverarbeitenden Teil I, eine Übertragungssteuerung Ü, ein sendeseitiges Ankoppelglied S zur Ankopplung der Busstation an das Übertragungsmedium und ein empfangsseitiges Ankoppelglied E.

Die im Rahmen des Multiplexsystems auszutauschenden Informationen bestehen aus einer bestimmten Folge von Bits und werden von einer oder mehreren Busstationen über den als Übertragungsmedium vorgesehenen optischen Bus übertragen. Von jeder Busstation wird der zu bestimmten Bitzeiten gültige Buszustand gelesen. Hierbei kommt es darauf an, daß bei der Überlagerung und/oder Verknüpfung von Bits verschiedener Busstationen der aktuelle Zustand der Bits erfaßt wird; dies setzt voraus, daß der Zeitpunkt zur Abfrage eines Bits in jeder Station richtig gesetzt ist. Die korrekte Bitabfrage ist beispielsweise zur Prioritätssteuerung oder bei der Quittungsgebung erforderlich. Sie wird jedoch dadurch erschwert, daß die Übertragung dieser Bits mit Laufzeiten behaftet ist. Solche Laufzeiten entstehen in der Übertragungssteuerung jeder Busstation, in der sendeseitigen elektrisch/optischen Ankopplung, auf der eigentlichen Übertragungsstrecke, in der Verknüpfungsebene und in der empfangsseitigen optisch/elektrischen Ankopplung. Die Summierung dieser Laufzeiten führt beispielsweise dazu, daß das Quittungsbit einer empfangenden Busstation von der sendenden Busstation erst zu einem Zeitpunkt verbucht werden kann, der um die doppelte Laufzeit zwischen der sendenden und der empfangenden Busstation verzögert ist. Derartige Laufzeiten können ohne weiteres bei etwa 400 ns liegen,

so daß bei einer Bitdauer von 1000 ns eine Laufzeitverschiebung von etwa 800 ns auftreten kann. Diese Verschiebung beträgt mehr als 2/3 der Bitlänge und ist für eine geforderte hohe Übertragungsrate nicht mehr tragbar, weil ein aktueller Bitzustand dann nicht mehr sicher erfaßt werden kann.

Wird dagegen das gemäß Figur 1 aufgebaute Multiplexübertragungssystem mit einer gemäß der Erfindung ausgebildeten Synchronisation versehen, so findet der Informationsaustausch gemäß dem in Figur 3 dargestellten Ablaufplan statt. In diesem Ablaufplan sind einzelne Funktionsbausteine einer Busstation und deren funktionelle Zuordnung besonders herausgestellt.

Der informationsverarbeitende Teil I einer Busstation will Daten an andere Busstationen übergeben. Hierzu werden die Daten von dem Ausgabeglied 11 zunächst an die Übertragungssteuerung 12 gegeben; diese steuert den Sendeablauf der Information in der Weise, daß beispielsweise jeweils fünf Datenbits zwischen einem Startbit und drei Prioritätsbits einerseits und einem Stopbit andererseits eingebettet sind. Das Steuerglied 12 gibt dann die für die Übertragung aufbereiteten Daten über einen aktuellen Bitspeicher 13 auf das UND-Glied 15. Parallel dazu bekommt das Zeitsteuerglied 14 das Signal, daß ein Bit zur Übertragung vorliegt. Das Zeitsteuerglied 14 gibt dann ein Signal auf das UND-Glied 15, wodurch die Busan Kopplung S freigegeben und die anstehende Information über den Lichtwellenleiter 5 auf den als Sternkoppler ausgebildeten Datenbus 7 gegeben wird. Gleichzeitig trägt das Steuerglied 14 gegen Ende der Bitzeit der Übertragungssteuerung 12 auf, ein neues Bit auszugeben.

Im empfangsseitigen Teil der Busstation, der über die Busleitung 6 und das Ankoppelglied E an den Sternkoppler 7 angekoppelt ist, beginnt das Zeitsteuerglied 16 beim Erhalt der Flanke eines hoch zu niedrig priorisierten Bits zu zählen. Von dem Zeitsteuerglied 16 erhält das Busabfrageglied 17, das den aktuellen Buszustand zur Empfangssteuerung 18 zu übergeben hat, den Abtastzeitpunkt der Bitabfrage. Außerdem wird die Empfangssteuerung 18 von dem Zeitglied 16 über das Eintreffen einer neuen Information unterrichtet. Das Eintreffen der neuen Information löst in der Empfangssteuerung 18 einen Steuerimpuls aus, der auf das Zeitsteuerglied 14 gegeben wird und dort das gemäß der Erfindung vorgesehene Rücksetzen der sendeseitigen Ablaufsteuerung 12 bewirkt.

Im weiteren Verlauf der Informationsübertragung wird die sendeseitige Ablaufsteuerung 12 davon unterrichtet, ob gegebenenfalls von einer anderen Busstation eine höher priorisierte Information gesendet wird und ob diese Information richtig empfangen wurde. Trifft dies zu, so wird ein Quit-

tungsbit gesendet. - Die richtig empfangenen Daten werden an das Ausgabeglied 19 des informationsverarbeitenden Teils I zur weiteren Verarbeitung übergeben.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Multiplexsteuerung für das Bordnetz eines Kraftfahrzeuges - wobei das Bordnetz aus einer Busleitung und aus mehreren an die Busleitung angeschlossenen Busstationen mit nachgeordneten peripheren Endeinrichtungen besteht - ,
bei dem jede Busstation
 - Informationen verarbeitet und zur Übertragung aufbereitet, 15
 - Informationen auf die Busleitung sendet und von dort empfängt und
 - im Falle des Sendens von den jeweils empfangenden Busstationen eine Quittung für die erfolgte 20
Übertragung empfängt,

dadurch gekennzeichnet,

daß die jeweils sendende Busstation beim Beginn ihrer Informationsübertragung mittels der ersten hierbei in ihrem Empfangsteil erhaltenen Information im Hinblick auf die weitere Informationsausgabe auf den Zeitpunkt des Erhaltes dieser ersten Information synchronisiert wird.

30

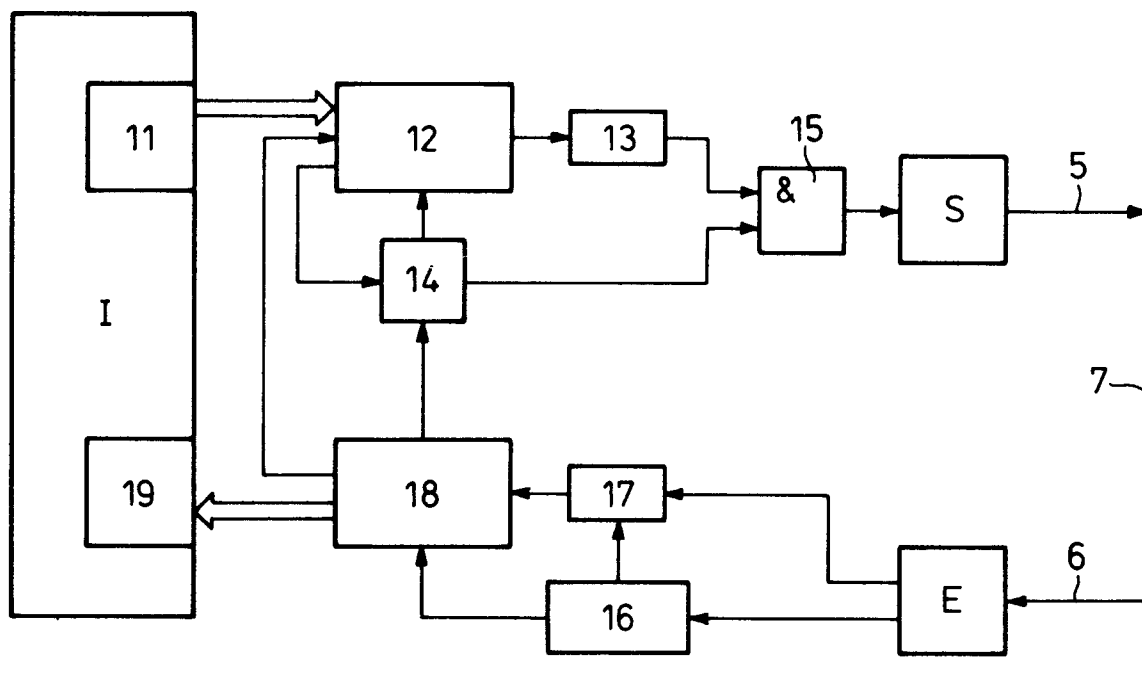
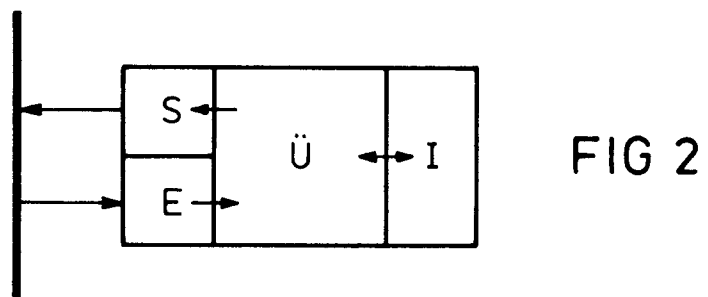
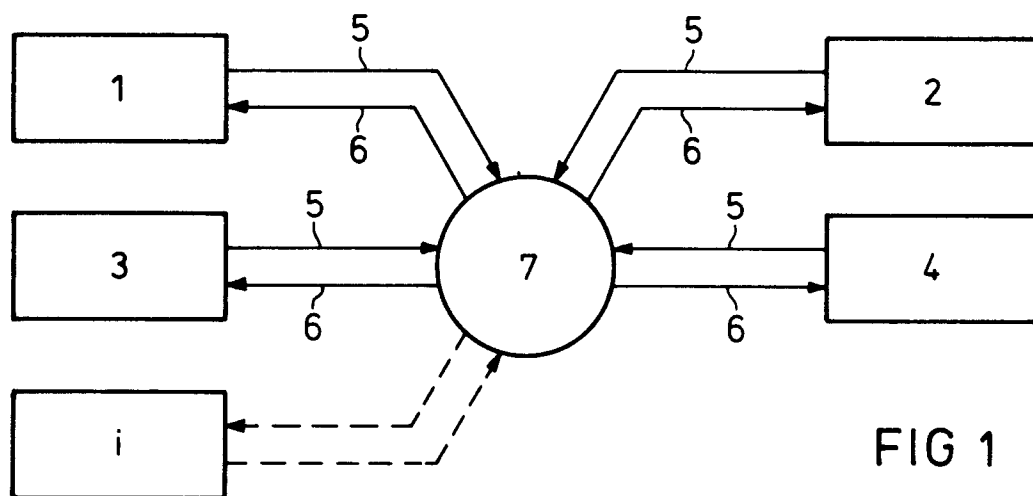
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 25 0038

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 307 344 (BERGMANN KABELWERKE) * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 4, Zeile 53 * * Spalte 6, Zeile 10 - Zeile 44 * * Spalte 8, Zeile 13 - Zeile 53 * * Spalte 9, Zeile 9 - Spalte 10, Zeile 7; Anspruch 1; Abbildungen 1-5 * ---	1	B60R16/02
A	EP-A-0 413 123 (ALCATEL) * Spalte 3, Zeile 57 - Spalte 5, Zeile 22 * * Abbildungen 1,2 * ---	1	
A	DE-A-3 508 417 (SIEMENS) * Seite 3, Zeile 5 - Seite 4, Zeile 30 * * Seite 6, Zeile 14 - Seite 8, Zeile 37; Abbildungen 1-3 * ---	1	
A	US-A-4 700 344 (KAINO ET AL.) * Spalte 1, Zeile 28 - Zeile 54 * * Spalte 3, Zeile 24 - Spalte 4, Zeile 63; Anspruch 1; Abbildungen 1-3 * ---	1	
A	US-A-4 745 596 (SATO) * Spalte 3, Zeile 20 - Spalte 5, Zeile 47 * * Spalte 6, Zeile 28 - Spalte 8, Zeile 12 * * Spalte 9, Zeile 35 - Spalte 14, Zeile 15; Ansprüche 1,5,7-9; Abbildungen 1-17 * ---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 001 331 (BOSCH) * Seite 5, Zeile 2 - Seite 6, Zeile 4 * * Seite 19, Zeile 10 - Seite 23, Zeile 6; Ansprüche 1-3,7,8; Abbildungen 1,10-13 * -----	1	B60R H04L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 06 JULI 1992	Prüfer GEYER J. L.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	